

PAT-NO: JP360128269A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60128269 A

TITLE: SLIDING MEMBER

PUBN-DATE: July 9, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TARUMOTO, KOJI

MIYATA, JUN

NANBA, SATOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MAZDA MOTOR CORP	N/A

APPL-NO: JP58237285

APPL-DATE: December 15, 1983

INT-CL (IPC): C23C030/00, C23C028/00

US-CL-CURRENT: 428/681

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the stripping resistance of the titanium compound layer of a sliding member having a plated hard layer and the titanium compound layer laminated on the surface of the base material by interposing a titanium layer whose coefft. of thermal expansion is between the coeffts. of thermal expansion of the laminated layers between the layers.

CONSTITUTION: A plated hard layer 2 such as a plated hard chromium layer is

formed on the surface 1a of a base material 1 of alloy cast iron or the like, and the surface 2a of the layer 2 is degreased, washed, and activated by ion bombardment. A titanium layer 3 is formed on the activated surface 2a by ion plating, and a layer 4 of a titanium compound such as titanium nitride is formed on the layer 3 by ion plating to obtain a sliding member whose sliding face is the surface 4a of the layer 4. In this method, the coefft. of thermal expansion of the layer 3 is set at a value between the coeffts. of thermal expansion of the layers 2, 4, and the thickness of the layer 3 is preferably adjusted to 0.5~10 μ m.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
⑪ 公開特許公報 (A) 昭60-128269

⑫ Int.Cl.⁴ 識別記号 厅内整理番号 ⑬ 公開 昭和60年(1985)7月9日
C 23 C 30/00 // C 23 C 28/00 7141-4K 7141-4K
審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 摺接部材

⑮ 特願 昭58-237285
⑯ 出願 昭58(1983)12月15日

⑰ 発明者 担本 浩次 広島県安芸郡府中町新地3番1号 東洋工業株式会社内
⑱ 発明者 宮田 順 広島県安芸郡府中町新地3番1号 東洋工業株式会社内
⑲ 発明者 南場 智 広島県安芸郡府中町新地3番1号 東洋工業株式会社内
⑳ 出願人 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号
㉑ 代理人 弁理士 大浜 博

明細書

1. 発明の名称

摺接部材

2. 特許請求の範囲

(1) 用材の表面に硬質クロムメッキ層が形成され、さらに該硬質クロムメッキ層の裏面に、チタン層をはさんでチタン化合物層が複層形成されており、しかも摺接チタン層の熱膨張率が摺接硬質クロムメッキ層の熱膨張率と前記チタン化合物層の熱膨張率の中間に偏位する層であることを特徴とする摺接部材。

(2) 摺接チタン層の膜厚が0.5μから1.0μの範囲である特許請求の範囲をもつて構成した摺接部材。

3. 発明の詳細な説明

(発明上の背景分野)

本発明は、耐摩耗性及び耐熱性が要求されるエンジンのシリンダ等の摺接部材に関するものである。

(従来技術)

母材表面上に硬質クロムメッキ層を形成し、さ

らにこの硬質クロムメッキ層の裏面に硬質セラミック皮膜(例えば塗化チタン層)を形成し、もって耐摩耗性及び耐熱性の向上を図るようとした摺接部材は本出願人の先願発明(特願昭58-26608号)に係るものがあるが、この先出願の摺接部材は硬質クロムメッキ層の裏面に塗化チタン層を複層形成したものであるため、

(1) セラミックの塗化チタン層と金属の硬質クロムメッキ層とはその性状から密着性に対する相性が悪い。

(2) 塗化チタン層と硬質クロムメッキ層とは、その熱膨張率が比較的大きく、熱膨張によって両者間の密着性が阻害される。

(3) 硬質クロムメッキ層は電気应力が非常に高いためその裏面に微細なクラックが多数発生しているが、熱膨張時にはこのクラック部に応力集中が起こり、該クラック部付近の塗化チタン層にクラックが生じ易い。

等の理由により塗化チタン層が硬質クロムメッキ層から剥離し易く、塗化チタン層の剥離部

特開昭60-128269(2)

の向上とめう處において改善の余地が残されてゐる。

(発明の目的)

本発明は、成形の表面に硬質メッキ層を形成し、さらに該硬質メッキ層の表面にチタン化合物塗膜を被覆形成してなる耐摩耗性材において、該チタン化合物塗膜の耐候性の向上を図ることを目的としたものである。

(第四の特成)

本発明の複合部材には、母材の表面に形成される
硬質メッシュ層と該硬質メッシュ層の上に形成される
チタン化合物層との間に該硬質メッシュ層とチタン
化合物層の剛性に対して比較的柔軟性のあるチタ
ン繊維を介在させて前者間の密着性の向上を図ると
ともに、該チタン層の熱膨張率を該硬質メッシュ層の
熱膨張率とチタン化合物層の熱膨張率の中間に調
べて設定して硬質メッシュ層とチタン化合物層間にお
ける熱膨張の急激な変化を避けることにより前者
間に作用する応力を緩和するようにしたことを特
徴とするものである。

次に、真空槽内を O_{2+} 領域で加熱して DC ディスチャージ (Mollier Cathode Discharge Electron Beam Gun . . . 中空陰極型電子線) を起動させ、該装置にセットされたチタンを加熱蒸発させてワークの表面に付着させ、該ワーク表面にイオン層（皮膜）を形成する。さらにそのままの状態で真空槽内に反応ガスとして窒素ガスを導入し、既に形成されたチタン層の上に酸化チタン層（皮膜）を形成する。以上でチタン層及びチタン化合物層（酸化チタン層）の形成作業が完了する。

この場合、チタン化合物層との熱膨張率の向上を図るためにには膜質オッキ層とチタン化合物層との間に介在せしめられるチタン層子の熱膨張率は、膜質オッキ層の熱膨張率とチタン化合物層との熱膨張率の中間の値である必要があり、これら三者の組合せとしては、例えば膜質クロムメタキ（熱膨張率 $\alpha = 8.4 \times 10^{-6}/\text{deg}$ ）とチタン（熱膨張率 $\alpha = 8.9 \times 10^{-6}/\text{deg}$ ）と空化チタン（熱膨張率 $\alpha = 9.35 \times 10^{-6}/\text{deg}$ ）を組合せる場合（第1実験例）とか膜質ニッケルリンメタキ（熱膨張率

さらに、本発明の複数部材を詳しく説明すると、
本発明の複数部材は四面に示す如く鉄あるいはアルミニウム合金等からなる母材1の表面1a。上に硬質メカニカル2を形成し、しかる後、硬質メカニカル2の表面2aの上にチタン酸ナトリウムチタン化合物層3を順次積層形成して該チタン化合物層3の表面
4aを表面部材とするものである。

このチタン用とチタン化合物類とは、従来公知の反応性イオンプレーティングによって形成することができ、その形成方法を概要を追って簡単に説明すると、先ず由金鉄製等からなる母材の表面に鍍金メッキ例えば鍍金クロムメッキを施したエンジンのシリンドラ等のワークを、その表面（メッキ面）を完全に露出保証した状態で反応性イオンプレーティング装置の真空室内の底板ホルダにセットし、該真空槽内を 1.5 torr 程度まで排気しながら該ワークを約 200°C に加熱する。次に、アルゴンガスを真空槽内に導入し且つワークに -500 V の電圧を印加して約 10 分間イオンパード（ワーク表面の活性化）を行なう。

$\alpha = 1.2 \times 10^{-4}/\text{deg}$) とチタン (熱膨脹率 $\alpha = 8.9 \times 10^{-6}/\text{deg}$) と炭化チタン (熱膨脹率 $\alpha = 7.6 \times 10^{-5}/\text{deg}$) を組合せる場合 (第 2 実験例) とかが考えられる。

以下、この第1実験例及び第2実験例の場合についてそれぞれ耐候性試験を行ない、硬質メタル層とチタン化合物層の間にチタン層を介在させることによりチタン化合物層の耐候性が向上するということと、特に耐候性に対して有効なチタン層の膜厚は0.5μから1.0μの範囲であるといふことをそれぞれ証明することにする。

(第1章第4節)

この第1実験例の潤滑部材は、合金鋼鉄を基材とし、この基材表面に先ず硬質クロムメッキを施してこのメッキ面を #150#40 研石によって研磨仕上げし、その後酸洗クロムメッキ層上に前述の反応性イオンプレーティングによりチタン酸化チタン層を粗次第形成するものである。この第1実験例の潤滑部材における酸化チタン層の耐摩耗性を調べるためにしては、先ず硬質クロム

四 / 章

メッキ層とチタン層と炭化チタン層の三層鋼板構造

邊でありしかも各膜厚をそれぞれ異なる7種の実験的試料 A, B, C, D, E, F, G とチタン層を有しない二層鋼板構造でありしかも表面クロムメッキ層と炭化チタン層の膜厚がそれぞれ異なる2種の比較的試料 a, b の合計 9 個の試料を用意し、これら各試料に対して公知の回転型鋼板試験機によりセット荷重 $C = 3.0 \text{ kg}$ 、滑り速度 $V = 2.0 \text{ mm/sec}$ 、チスト時間 $T = 10 \text{ 分}$ 、非摩擦状態の試験条件下において耐摩擦試験を実施し、該試験各試料の炭化チタン層の剥離の有無及びその程度を調べて結果を図 1 及び表 1 に示した。尚、チタン化合物層に密着する接着部材は、組成(質量%)として、C 3.5%, Si 2.3%, Mn 0.4%, P 0.2%, S 0.02%, Cr 0.5%, Cu 1.0%, Ni 1.5%, Al 1.0%, Mg 0.01%, V 0.2%, Pb 层部の合余錫を用い、接觸面となる部分をテル処理して表面粗度を $R_{\text{a}} 100 \text{ } \mu\text{m}$ によって研磨仕上げして表面の平均粗さを $1.6 \mu\text{m}$ としたものを用いた。

試 料	下地クロムメッキ		炭化チタン		チタン層 厚さ(μ)	試験後の炭化チ タン皮膜の剥離 有無
	厚さ (μ)	表面かださ (μ)(初期荷重面)	厚さ (μ)	表面かださ (μ)(ループ荷重面)		
比 較 材	試料 a	7.2	9.76	1	15.20	なし (初期面積約 30%)
	試料 b	7.0	9.85	5	18.30	なし (初期面積約 10%)
実 験 料	試料 A	6.5	9.85	1	14.50	有 (初期面積約 10%)
	試料 B	6.5	9.80	1	14.80	0.3 なし
調 理 材	試料 C	7.2	10.03	1.5	15.30	1 なし
	試料 D	6.8	9.75	2	16.12	1.5 なし
研 磨 材	試料 E	7.0	9.80	5	18.25	3 なし
	試料 F	7.0	10.03	5	15.10	1.0 なし
被 覆 材	試料 G	7.0	10.03	5	12.30	1.3 (初期面積約 10%)

この第 1 図において比較的試料と実験的試料の試験結果を比較することにより、表面クロムメッキ層と炭化チタン層の間にチタン層を介在させることがより強化チタン層の耐摩耗性が飛躍的に向上することを明白すれば、炭化チタン層と硬質クロムメッキ層との密着性が向上することがわかる。これは、チタン層が、炭化チタン層と硬質クロムメッキ層の両方に対して密着性に因る比較的良好な相性を示すことと、チタン層自体に密着があってからかくしかもその密着強度が硬質クロムメッキ層の熱膨脹係数と炭化チタン層の熱膨脹係数の中間値であり熱膨脹率に伴って該硬質クロムメッキ層と炭化チタン層間に発生する応力を吸収緩和して炭化チタン層にクラックが発生するのを抑制的に抑制する如く作用すること等によるものである。

さらに、実験的各試料の試験結果から、炭化チタン層の耐摩耗性を向上させる上で密度且つ適切なチタン層の膜厚は $0.5 \mu\text{m}$ から $1.0 \mu\text{m}$ の範囲の膜厚であるということがわかる。

尚、チタン層の膜厚が $0.5 \mu\text{m}$ である場合には該膜厚が密着せずチタン層自体のもつ密着を十分に發揮することができます、突って密着性の向上あるいは耐摩耗性の向上はほとんど期待できない。逆に、チタン層の膜厚が $1.0 \mu\text{m}$ 以上である場合には、チタン層自体が取らかいものであるため炭化チタン層に対するパッケアップ強度及び剥離強度が低下し、その結果、チタン層が剥離して炭化チタン層が剥離することになる。

(第 2 実験例)

この第 2 実験例の接觸部材は、合金鋼板を母材とし、この母材表面に先ず無電解ニッケルリンメッキを施してこのメッキ層を熱処理 ($400^{\circ}\text{C} \times 1 \text{ 時間}$) して析出炭化させ、しかる後、該無電解ニッケルリンメッキ層上に前述の反応性イオンプレーティングによりチタン層と炭化チタン層を順次形成するものである。この第 2 実験例の接觸部材における炭化チタン層の耐摩耗性を調べるために既しては、先ず無電解ニッケルリンメッキ層とチタン層と炭化チタン層の三層鋼板構造であらかじめ各試

特開昭60-128269(4)

厚をそれぞれ異なうさせた3種の実施例試験日、1とチタン層を有しない無電解ニッケルリンメッキ層と炭化チタン層のみの二層構造焼成の比較試験の合計半回の試料を用意し、これら各試験に対しても前記第1実施例の場合と同様の試験条件で摩耗試験を実施し、試験後各試験の炭化チタン層の剥離の有無並びにその程度を調べてその結果を第2表に示した。

第2表

試験	下地ニッケルリン メッキ		炭化チタン 膜厚 (μ) (約0.2倍量)	チタン層 膜厚 (μ) (約0.2倍量)	試験後の炭化チ タン皮膜の剥離 有無	
	鏡面がたる (μ)	鏡面がたる (μ)			有	なし
比較例	68	985	1	1350	なし	(剝離面積約20%)
実施例1	68	985	1	1350	0.3	(剝離面積約20%)
実施例2	68	985	1	1300	1	なし
実施例3	70	980	1	1098	1.3	(剝離面積約20%)

この第2表の試験結果から、この第2実施例の場合も前記第1実施例の場合とほぼ同様傾向を示し、チタン層を無電解ニッケルリンメッキ層と炭化チタン層の組合せ

化チタン層の間に介在させることにより該炭化チタン層の耐摩耗性が向上し、また耐熱性を向上させる上で有効且つ又のチタン層の膜厚は0.6μから1.0μ程度の範囲内であることがわかった。

尚、炭化チタン層あるいは炭化チタン層等の硬質セラミック層のもの特性を十分に發揮させて摩擦部材の耐摩耗性の向上を図るために当該実施例においては第1実施例及び第2実施例に示す如く硬質クロムメッキ層と炭化チタン層の膜厚及び無電解ニッケルリンメッキ層と炭化チタン層の回復をそれぞれ設定しているが、本出願人はこの外に多數の膜層を用いて試験を行なった結果、硬質クロムメッキ層あるいは無電解ニッケル層の鏡面メッキ層と炭化チタン層あるいは炭化チタン層等の硬質セラミック層の間にチタン層を介在させる場合、鏡面メッキ層の膜厚を約700以上とし硬質セラミック層の膜厚を約1000以上とした場合に摩擦部材の耐摩耗性及び耐熱性を向上させる上で好結果が得られた。

(発明の効果)

本発明の摩擦部材は、母材の表面に形成された硬質メッキ層の上に、チタン層をはさんでチタン化合物層を複層形成することにより該硬質メッキ層とチタン化合物層の耐摩耗性の向上を図るとともに、該チタン層の表面硬度を硬質メッキ層の熱膨張率とチタン化合物層の熱膨脹率の中間の値に設定することにより該硬質メッキ層とチタン化合物層の間に作用する熱応力に伴なう応力を司及めに吸収緩和せしめて剛柔チタン化合物層にクラック等が発生するのを可及的に抑制するようにしておるため、前記チタン化合物層の剥離率が向上し、延いては摺接部材の耐久性の向上を図り得るという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の実施例に示す摺接部材の一部斜断面図である。

1.....母材

2.....硬質メッキ層

3.....チタン層

5.....チタン化合物層

